



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FUNDAMENTAIS E SOCIAIS



**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Punica granatum* L. EM DIFERENTES
SUBSTRATOS**

CÁSSIO MACÊDO GOMES

AREIA, PB
FEVEREIRO, 2017

CÁSSIO MACÊDO GOMES

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Punica granatum* L. EM DIFERENTES
SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
da Paraíba, Campus II, como parte
das exigências para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira

**AREIA, PB
FEVEREIRO, 2017**

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Punica granatum* L. EM DIFERENTES
SUBSTRATOS**

CÁSSIO MACÊDO GOMES

APROVADA COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
ENGENHEIRO AGRÔNOMO PELA BANCA EXAMINADORA:

Data da realização: 09/02/2017

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira
Orientador, CCA, UFPB

M. Sc. Agrônomo Altamiro Oliveira de Malta
Examinador, CCA, UFPB

Eng. Agro. Samuel Inocência Alves da Silva
Examinador, CCA, UFPB

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

G633c *Gomes, Cássio Macêdo.*

Crescimento inicial de mudas de *Punica granatum* L. em diferentes substratos / Cássio Macêdo Gomes. - Areia: UFPB/CCA, 2017.

X, 22 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia)
- Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba,
Areia, 2017.

Bibliografia.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais: **Jose Josebel Gomes e Albaneide Macêdo de Araújo Gomes** e aos meus irmãos, pela confiança, amor, carinho, estímulo e compreensão e pelos momentos de ausência e pelo incentivo a superar cada etapa e desafio desta caminhada. A minha namorada Camila dos Santos Pamplona, pelo amor e carinho. A toda minha **família**, pelo amor, pela minha educação e ensinamentos no meu dia a dia.

*Entrega o teu caminho ao
Senhor; confia nele, e ele o fará.
Salmos 37:5*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, por me guiar e conceder saúde para realizar meus objetivos.

Aos meus Pais por me ajudarem tanto materialmente, psicologicamente e nas orações desejadas pelo sucesso.

Aminha família, que sempre me deu forças e proporcionou condições para o ingresso na Universidade Federal da Paraíba e acreditou em minha formação.

Aos amigos do quarto A-1 e A-2, Altamiro, Wendel, Diogo, Samuel, Edgley, Jardelio e Daniel, pela convivência, pela ajuda e por compartilhar seus conhecimentos comigo. A todos(as) os colegas de turma, pela amizade e companheirismo durante os anos de curso.

Aos meus amigos dos House e Premium (mzrs)

Ao meu orientador, Prof.º Dr. Walter Esfrain Pereira, pela oportunidade concedida, pelos ensinamentos, apoio e compreensão.

Ao meu amigo de coração, Samuel Inocência, pelos conselhos, broncas, sinceridade, respeito e amizade verdadeira, que levarei para a vida toda.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste experimento e para minha formação acadêmica.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	2
2.1 Romãzeira	2
2.2 Substrato	2
2.1.1 Esterco Bovino	3
2.1.2 Solo.....	4
2.1.3 Serragem.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1 Caracterização da área experimental	6
3.2 Condução do experimento	6
3.5 Variáveis analisadas.....	7
3.6. Análise estatística	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
5. CONCLUSÕES	17
6. REFERÊNCIAS.....	18

GOMES, C. M. **Crescimento inicial de mudas de *Punica granatum L.* em diferentes substratos.** Areia: CCA/UFPB, 2016. (Trabalho de Conclusão de Curso). 32 f.

RESUMO

A romãzeira (*Punica granatum L.*) vem apresentando grande importância na indústria farmacêutica, pelo seu grande potencial medicinal, além de ser muito utilizada como planta frutífera e ornamental, adaptada às regiões de clima árido. Existem poucas pesquisas sobre diferentes aspectos da cultura. Assim, objetivou-se com este experimento avaliar o crescimento inicial de mudas de romãzeira em substratos constituídos por solo, esterco bovino e serragem. Para o efeito, realizou-se um experimento em ambiente protegido, sendo os tratamentos sete substratos constituídos por diferentes proporções de solo (SO), esterco (E) e serragem (SE), T1= 20%SO, 40%E, 40%SE; T2= 38%SO, 22%E, 40%SE; T3=43%SO, 40%E, 17%SE; T4= 60%SO, 00%E, 40%SE; T5=60%SO, 19%E, 21%SE; T6=64%SO, 36%E, 00%; T7=80%SO, 13%E, 07%SE. O delineamento foi inteiramente casualizado com sete tratamentos, com quatro blocos e três mudas por unidade experimental. Aos 50 dias após o transplante foram avaliadas a altura de mudas, diâmetro do caule, número de ramos, número de folhas, área foliar, massa da matéria seca da folha, massa da matéria seca do caule e massa da matéria seca da raiz. Os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão apropriadas para experimentos com mistura. O aumento da proporção de serragem aos substratos resulta em menor crescimento das mudas. Aumentando a proporção de solo proporciona maior crescimento das mudas. O melhor substrato estimado para a formação de mudas de romãzeira é constituído por 80% de solo, 5,5% de serragem e 14,5% de esterco bovino.

Palavras-chave: produção de mudas, experimentos com misturas.

GOMES, C. M. **Initial growth of Punica granatum L. seedlings in different substrates.**
Areia : CCA / UFPB, 2016. (Work of Course Completion). 32 f.

ABSTRACT

The pomegranate (*Punica granatum* L.) has been of great importance in the pharmaceutical industry because of its great medicinal potential, Besides being widely used as a fruit and ornamental plant, adapted to arid climate regions. There is little research on different aspects of culture. Thus, the objective of this experiment was to evaluate the initial growth of pomegranate seedlings on substrates consisting of soil, bovine manure and sawdust. For this purpose, an experiment was carried out in a protected environment, with seven treatments consisting of different soil (SO), manure (E) and sawdust (SE), T1 = 20% SO, 40% E, 40% SE; T2 = 38% SO, 22% E, 40% SE; T3 = 43% SO, 40% E, 17% SE; T4 = 60% SO, 00% E, 40% SE; T5 = 60% SO, 19% E, 21% SE; T6 = 64% SO, 36% E,%; T7 = 80% SO, 13% E, 07%SE. The design was completely randomized with seven treatments, with four blocks and three seedlings per experimental unit The height of seedlings, stem diameter, number of branches, number of leaves, leaf area, leaf dry matter mass, stem dry matter mass and root dry matter mass were evaluated at 50 days after transplanting. The data were submitted to analysis of variance and regression appropriate for mixing experiments. Increasing the proportion of sawdust to the substrates results in lower seedling growth. Increasing the proportion of soil provides greater growth of seedlings. The best substrate estimated for the formation of pomegranate seedlings consists of 80% soil, 5.5% sawdust and 14.5% bovine manure.

Keywords: seedlings production, experiments with mixtures.

LISTA DE FIGURAS	Pág.
Figura 1. Altura de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	10
Figura 2. Diâmetro do caule de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	11
Figura 3. Número de ramos de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	12
Figura 4. Número de folhas de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	13
Figura 5. Área foliar de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	14
Figura 6. Massa da matéria seca da folha de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	15
Figura 7. Massa da matéria seca do caule de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	16
Figura 8. Massa da matéria seca da raiz de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.	17

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 - Percentuais dos materiais na composição volumétrica dos substratos em mudas de romãzeira.	7
Tabela 2. Quadro de análise de variância de altura de mudas(AL), diâmetro do caule (DC), número de ramos(NR), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa da matéria seca da folha (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC) e massa da matéria seca da raiz (MSR),) das mudas de romãzeira após 50 dias após o transplântio.	9

1. INTRODUÇÃO

A romãzeira (*Punica granatum L.*) origina-se desde o Irã até o Himalaia, ao noroeste da Índia. Tem sido cultivada desde há muito tempo por toda a região Mediterrânea da Ásia, África e Europa. Tem folhas pequenas, rijas, brilhantes e membranáceas, flor disposta nas extremidades dos ramos, de cor vermelha-alaranjada e frutos esféricos, com muitas sementes em camadas, as quais se acham envolvidas em arilo polposo, conhecido no Brasil pelo nome de romã (WERKMAN et al., 2008).

A romãzeira é uma cultura com pouca produção no Brasil, embora seja encontrada em todo o território. Em escala mínima, cultivam-na nos arredores de Belém, Fortaleza e João Pessoa, nas serras nordestinas, na planície litorânea, nas serras e nos planaltos do Sudeste e do Sul, no Centro-Oeste (GOMES, 2007).

Sua importância no mercado cresce a cada dia, isso ocorre pela sua ampla aplicabilidade nas clínicas especializadas no campo da medicina moderna e nas diversas receitas (MANICA, 2007), além disso possui alta adaptação e é amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais (SALAHEDDIN e KADER, 1984; MELGAREJO e MARTINEZ, 1992).

De acordo com Nomura et al. (2008), o desenvolvimento de mecanismos e técnicas que propiciem a produção de mudas mais vigorosas resulta em um melhor desempenho das plantas no campo, observado pelo maior e mais rápido crescimento inicial após o plantio, colaborando para o aumento da homogeneidade, sanidade e redução da mortalidade de plantas após a instalação do pomar.

Um dos aspectos importantes relacionados à qualidade de mudas é o substrato, onde ocorre a sua emergência e crescimento inicial. De modo geral, os substratos têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, sendo constituídos por três frações: a física, a química e a biológica.

Diante do exposto faz-se necessário a ampliação do estudo sobre os diversos substratos que pode ser utilizado em mudas de romãzeira, já visto que esta é uma planta de enorme potencial agrônomo e farmacológico, tendo uma adaptação favorável às regiões de clima árido, a exemplo do nordeste brasileiro (MELO, 2016).

Este experimento tem como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de romãzeira em diferentes substratos constituídos por solo, esterco bovino e serragem.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Romãzeira

A romãzeira, pertencente à família Punicaceae, é um arbusto ramoso ou arvoreta de até 3 m de altura, com folhas simples, cartáceas, dispostas em grupos de 2 ou 3, de 4-8 cm de comprimento. Contém fores solitárias, constituídas de corola vermelho-alaranjada e um cálice esverdeado, duro e coriáceo. Frutos do tipo baga, globóides, medindo até 12 cm, com numerosas sementes envolvidas por um arilo róseo, cheio de um líquido adocicado. É, muito provavelmente, originária da Ásia e espalhada em toda a região do Mediterrâneo, sendo cultivada em quase todo mundo, inclusive no Brasil (LORENZI e MATOS, 2008).

Os frutos da romã compõem-se de uma baga globosa, do tamanho de uma laranja pequena, de casca coriácea, amarela ou avermelhada manchada de escuro, multilocular, com inúmeras sementes angulosas, cobertas por tegumento espesso, polposo, de sabor doce ligeiramente ácido (GOMES, 2007).

Diversas partes da romãzeira são utilizadas no tratamento de diversos processos patológicos em várias regiões do mundo. Inflamações, reumatismo, dores de garganta e agente vermífugo, além de ação contra o diabetes, metrorragias e diarreia são alguns exemplos da utilização da romã há séculos no oriente médio, Índia e China. (ARUN e SINGH, 2012).

A cultura da romãzeira é de interesse de produtores da região semiárida do Brasil, devido às propriedades que a fruta apresenta quanto à elevada concentração de compostos fenólicos (SANTIAGO, 2014). Na região Nordeste do Brasil, a *Punica granatum* L. tem sido empregada como gargarejo contra infecções e inflamações do trato respiratório superior (AGRA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2007; SILVA et al., 2008).

2.2 Substrato

Os substratos utilizados para a produção de mudas devem cumprir suas funções fundamentais a fim de proporcionar condições adequadas à germinação e a um bom desenvolvimento do sistema radicular (RAMOS et al., 2002). Já Fronza e Hamann (2015) define o substrato na produção de mudas frutíferas, como um meio sólido onde são proporcionadas condições físicas e químicas para o desenvolvimento do sistema radicular de estruturas vegetais propagadas, tendo como função principal prover suporte ao propágulo.

Deve possuir boa textura e estrutura, pH adequado, fertilidade e estar livre de patógenos. Conforme Godoy e Farinacio (2007) o substrato deve, ainda, possibilitar suprimento adequado de água e ar ao sistema radicular, estar isento de fitopatógenos, ser de baixo custo e estar disponível na propriedade.

Este apresenta papel importante no crescimento da planta, tendo que garantir por meio de sua fase sólida o crescimento da parte aérea e o desenvolvimento do sistema radicular, com volume restrito (MENDOÇA et al., 2014). Exerce também as funções de dar sustentação às raízes, proporcionando o crescimento das raízes e fornecendo as quantidades adequadas de ar, água e nutrientes (LEMAIRE, 1995; ZIETEMANN e ROBERTO, 2007). Além disso, deve apresentar uma estrutura que não dificulte a sua retirada do recipiente, por ocasião do plantio das mudas, e que não se destorroe, propiciando boas condições para o adequado desenvolvimento das plantas (STURION e ANTUNES, 2000).

Diversos compostos podem ser utilizados como substratos para o cultivo de espécies vegetais, porém, em algumas situações, pode ser interessante realizar misturas destes para que se possa atingir as melhores condições químicas e físicas para o crescimento das plantas (GRASSI FILHO e SANTOS, 2004). Na opção por um determinado substrato, objetiva-se otimizar as condições ambientais para o desenvolvimento da planta em uma ou mais etapas da propagação

2.1.1Esterco Bovino

Os adubos orgânicos de origem animal mais utilizados na forma sólida são os esterco de animais, os compostos orgânicos e húmus de minhoca (SANTOS e SANTOS, 2008). Os papéis da adubação orgânica são enormes e variados, dentre eles a fertilização dos solos.

Na composição do substrato, a fonte orgânica é responsável pela retenção de umidade e fornecimento de parte dos nutrientes para o crescimento de plântulas. Tradicionalmente, o esterco bovino é utilizado como fonte orgânica na composição de substratos para produção de mudas das mais diversas espécies, desde hortícolas até arbóreas. No entanto, a disponibilidade do esterco bovino de qualidade depende da região e também do manejo das pastagens (PAIVA SOBRINHO, 2010).

Diversos trabalhos utilizando esterco bovino na composição de substrato foram realizados, chegando à conclusão que a utilização desse material incrementa o crescimento das mudas. Vêras et al. (2014) avaliando o efeito de diferentes substratos orgânicos no crescimento de mudas de pinheira concluiu que substratos com esterco bovino e caprino proporcionam maior crescimento da pinheira. Autores como Canesin e Corrêa (2006) também

verificaram o efeito do esterco bovino e da adubação mineral de mudas de mamoeiro e, observaram que as mudas produzidas em substrato com apenas esterco de curral proporcionaram maiores resultados. Costa et al. (2011) trabalhando com *Corymbia citriodora*, avaliando os efeitos da aplicação de doses de esterco bovino na fase de implantação de mudas, observaram que as plantas responderam positivamente à aplicação de esterco bovino.

2.1.2 Solo

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2006).

O uso unicamente de solo no substrato dificilmente atinge as características desejáveis como: O ótimo teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, baixo custo, relativa esterilidade biológica, aeração e retenção de umidade, sendo necessária a inclusão de materiais diversos para promover um melhor ambiente para a planta.

Negreiros et al. (2004) salientaram a conveniência da associação de materiais orgânicos, especialmente em mistura com o solo, para melhorar a textura do substrato e, dessa maneira, propiciar boas condições físicas e fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das raízes e da muda.

Relatos positivos de misturas com solo foram encontrados por Souza et al. (2007a), trabalhando com produção de mudas de maracujá doce, testaram duas composições de substratos: (A) composto orgânico + areia + solo, na proporção de 1:1:3 em volume; e (B) Plantmax® + areia + solo, na proporção de 1:1:3 em volume, verificando melhores resultados para a composição B, sendo esse melhor desempenho do substrato contendo Plantmax® também encontrado por Souza et al. (2007b) para formação de mudas de maracujá doce e Vieira e Weber (2015) em que a combinação de 50% solo + 50% cama de frango decomposta obteve crescimento das mudas de *Swietenia macrophylla* King.

2.1.3 Serragem

A serragem de madeira é constituída basicamente de subprodutos de serrarias. A qualidade desse resíduo para uso como substrato depende basicamente da espécie madeireira processada, da aplicação de aditivos e conservantes na madeira e do tempo de armazenamento (SODRÉ, 2007a).

A qualidade da serragem depende do tipo da madeira, do tempo e da condição de armazenamento e do teor de tanino presente (BURÉS, 1997). Esse autor cita que, dependendo

do tempo de armazenamento, a serragem pode ser usada como substrato sem a necessidade de realizar compostagem; entretanto, esse autor ressalta que serragens, ainda que envelhecidas e naturalmente compostadas, podem apresentar fermentação ácida e prejudicar o crescimento das plantas.

Alguns autores encontraram resultados benéficos ao misturar serragem com outros componentes, Sodré (2007b) verificando a caracterização física e o efeito de substratos à base de serragem no crescimento de mudas obtidas de miniestacas de cacaueiro, concluiu que nas proporções serragem:areia 4:1 e 2:1, possibilitou maior crescimento das plantas, sendo, portanto, recomendados para produção de mudas. E Monteiro et al. (2015) observou que o substrato serragem e composto por terra de subsolo proporcionou maior desenvolvimento para as variáveis avaliadas, sendo indicado para a produção de mudas desta espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi instalado em ambiente protegido do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), Campus II, localizada no município de Areia, microrregião do Brejo Paraibano, apresentando coordenadas geográficas de 6°58'12'' de latitude Sul e 35° 42' 15'' e longitude Oeste e altitude de 619 m.

O clima da região é classificado segundo Köeppen do tipo AS'' (quente e úmido), com estação chuvosa no período outono – inverno, apresentando as maiores precipitações nos meses de junho e julho (BRASIL, 1972). A umidade relativa do ar varia entre 75% em novembro a 87% nos meses de junho/julho, a precipitação anual é de aproximadamente 1300 mm (GONDIM & FERNANDES, 1980).

3.2 Condução do experimento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos descritos na Tabela 1, com quatro blocos e três mudas por unidade experimental.

O solo utilizado foi coletado na profundidade de 20 cm do perfil do Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999). O esterco e serragem foram obtidos do Setor de Bovinocultura do CCA, UFPB e de uma serraria localizada na cidade de Areia, respectivamente. Ambos foram peneirados em malha de 2 mm e a serragem uniforme conforme o tamanho, procedendo-se posteriormente com o enchimento dos recipientes utilizando 0,5 kg da mistura desses substratos de acordo com os tratamentos.

Na semeadura foram utilizadas bandejas plásticas com areia lavada. As sementes de romã foram advindas de pomar doméstico localizado em João Pessoa. Para a escolha das sementes foi retirado o envoltório que recobre as mesmas.

Aos 40 dias após a semeadura foram selecionadas mudas que apresentassem o mesmo porte em relação à característica altura. A partir deste momento, as mudas, que estavam sendo cultivadas nas bandejas de plásticos, foram transplantadas para os sacos de mudas de 1kg.

O enchimento dos sacos e mistura dos substratos foi realizado um mês antes do transplante. A irrigação das mudas foi controlada, aplicando o mesmo volume de água para todos os tratamentos, afim de que todas as plantas tenham as mesmas condições.

Tabela 1 - Percentuais dos materiais na composição volumétrica dos substratos em mudas de romãzeira.

Tratamento	Solo	Esterco	Serragem
	-----%-----		
T1	20	40	40
T2	38	22	40
T3	43	40	17
T4	60	00	40
T5	60	19	21
T6	64	36	00
T7	80	13	07

3.5 Variáveis analisadas

Aos 50 dias após o transplante foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Altura das mudas: medida a partir do colo da muda até a gema apical, utilizando-se de uma régua graduada, em cm;
- Diâmetro do caule: utilizando-se de uma régua graduada e o diâmetro do caule foi determinado com paquímetro com capacidade de 15 cm, em mm;
- Número de ramos: destacando todos os ramos da planta;
- Número de folhas: destacando todas as folhas da planta fotossinteticamente ativas;
- Área foliar total (AFT): Através de fotos escaneadas e análise estatística realizadas no software Imagej, sendo expressos em $\text{cm}^2 \text{ muda}^{-1}$;
- Massa da matéria seca da parte aérea e da massa da matéria seca das raízes: as mudas foram conduzidas para o Laboratório de Fertilidade do Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB separadas em diferentes partes (parte aérea e raiz) acondicionando em sacos de papel e secada em estufa a 65 °C durante 72h e posteriormente pesada.

3.6. Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância e de regressão apropriadas para experimentos com misturas (CORNELL, 2001). As análises estatísticas foram realizadas com o software Design Expert 7.0 Trial (Stat. Ease Inc., Minneapolis, MN).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

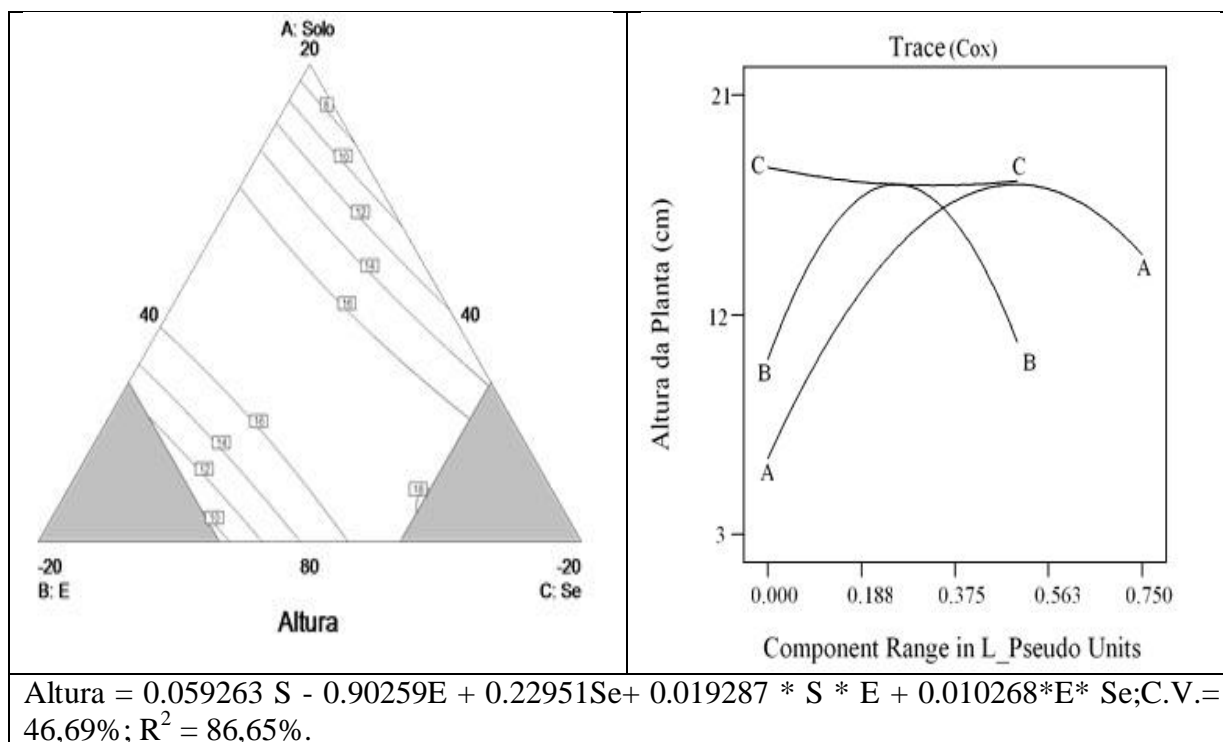
Verificou-se efeito significativo para as misturas duplas, sendo altura de plantas, massa seca da folha e raiz na interação esterco e solo, já para serragem e solo o efeito ocorreu na altura foliar, área foliar, massa seca da folha e raiz, e no esterco e serragem, o único caractere não significativo foi à altura (Tabela 2).

Tabela 2. Quadro de análise de variância de altura de mudas(AL), diâmetro do caule (DC), número de ramos(NR), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa da matéria seca da folha (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC) e massa da matéria seca da raiz (MSR),) das mudas de romãzeira após 50 dias após o transplântio.

FV	GL	Quadrados medios							
		AL	DC	NR	NF	AF	MSF	MSC	MSR
Blocos	3	17,89 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	3,18 ^{ns}	671,43 ^{ns}	811,03 ^{ns}	0,016*	0,0048 ^{ns}	0,0057 ^{ns}
E	1	83,30 ^{ns}	0,0004**	0,0005 ^{ns}	109,98 ^{ns}	113,19 ^{ns}	0,002	0,0002 ^{ns}	0,0028 ^{ns}
SE	1	102,40 ^{ns}	0,007 ^{ns}	1,05 ^{ns}	6319,62**	9875,36**	0,046**	0,0249*	0,011 ^{ns}
E*SO	1	137,81*	0,0007 ^{ns}	0,81 ^{ns}	9,55 ^{ns}	74,93 ^{ns}	0,132**	0,00003 ^{ns}	0,022*
SE*SO	1	0,001 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	3,01 ^{ns}	301,74*	229,08*	0,094**	0,0009 ^{ns}	0,045**
E*SE	1	108,57 ^{ns}	0,03**	11,22**	9538,60**	20019,18**	0,355**	0,0679**	0,19**
E*SE*SO	1	66,52 ^{ns}	0,01**	9,38*	4840,83**	4077,39**	0,00009	0,0151*	0,13**
Resíduo	18	29,23	0,0003	1,23	321,93	367,92	0,0052	0,0031	0,0030
Total									
CV (%)		46,69	37,67	101,07	53,87	73,57	70,20	59,07	67,95

SO= Solo, SE= serragem, E= esterco, ns= não significativo, **, * = significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

O aumento da proporção de solo mais esterco bovino aumentou a altura até certo valor (Figura 1). No entanto, percentuais elevados de ambos reduzem a altura das mudas. Corroborando até certo ponto com os resultados obtidos por Silva et al. (2012), ao estudar diferentes níveis de substrato com esterco bovino, obteve aumento satisfatório na altura de mudas de romã porém não foi observada redução com o acréscimo da matéria orgânica.



A = Solo; B = Esterco bovino; C = Serragem

Figura 1. Altura de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplantio, em função da proporção dos componentes do substrato.

A maior altura de plantas (17,80 cm) foi observada no substrato contendo em sua composição 38% de solo, 40% de serragem e 22% de esterco. Isso provavelmente deve ter ocorrido devido ao maior percentual de serragem que se encontrava no substrato, proporcionando maior retenção de água e aumento no espaço poroso, juntamente com esterco, este dando aporte de nutrientes, contribuindo para um maior crescimento inicial das mudas. Já o substrato contendo 20% de solo na sua composição apresentou o menor valor para essa variável.

A estimação da maior altura foi obtida com a combinação de 80% de solo, 5,5% de serragem e 14,5% de esterco bovino, na qual as plantas atingiriam uma altura média de 16,12 cm respectivamente (Figura 1). Os resultados obtidos neste experimento concordam com os verificados por Pereira et al. (2008), que estudando os efeitos de fertilizantes no crescimento

inicial de romãzeira, observou altura média de 21,7 cm, quando avaliadas aos 70 dias de transplântio.

Para o substrato composto com maior percentagem de solo, houve o aumento do diâmetro do caule. No entanto, para a serragem, com o aumento da sua proporção houve um decréscimo do diâmetro do caule, já o comportamento do esterco foi benéfico até determinado ponto, posteriormente influenciou negativamente (Figura 2). A maior média estimada (0,17 mm) foi obtido do substrato composto por 80% de solo, 5,5% de serragem e 14,5% de esterco.

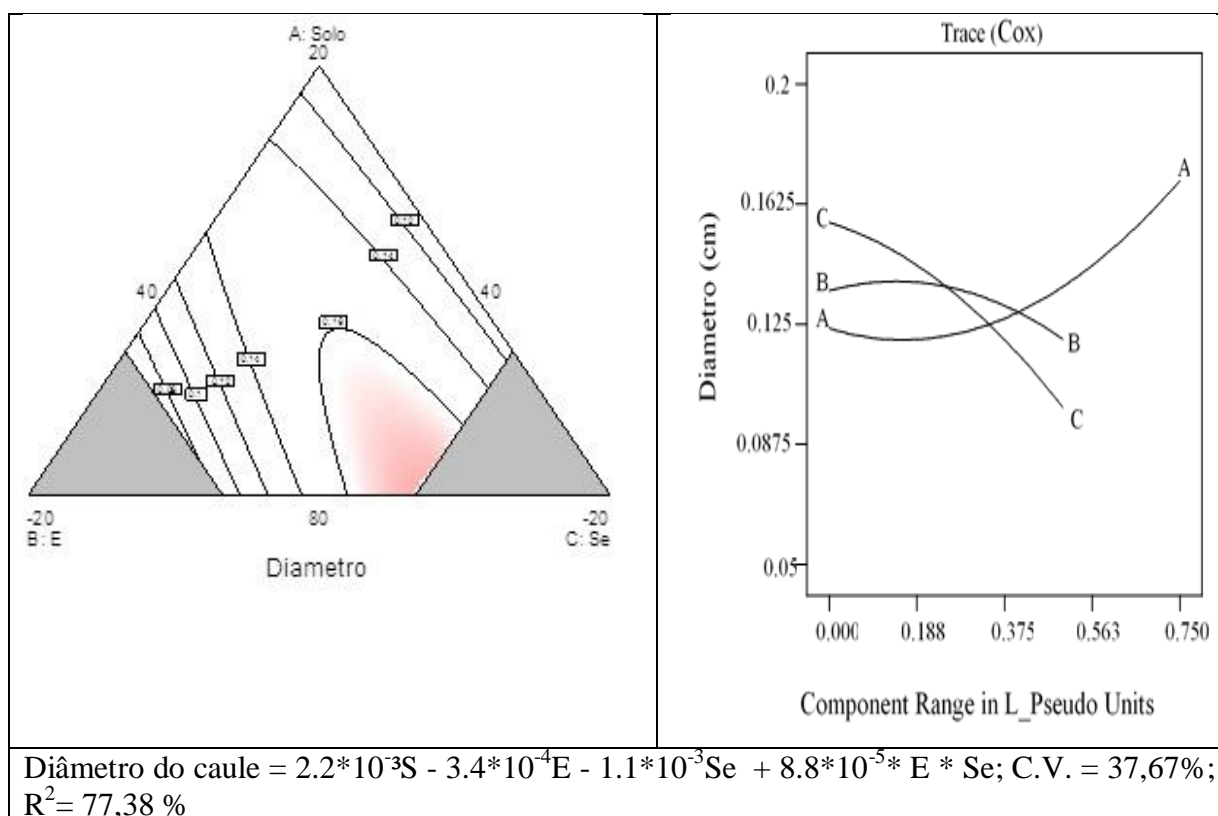


Figura 2. Diâmetro do caule de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.

O valor médio (0,12 cm) verificado neste experimento, diferente de Pereira et al. (2016) ao avaliar o crescimento de mudas de romã sobre o efeito de doses de nitrogênio, as mudas apresentaram um valor de 1,56 mm no diâmetro do colo aos 20 dias após o transplântio.

Em relação ao esterco, os resultados encontrados discordam de Mendonça et al. (2010), que trabalhando com doses de esterco bovino em mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.), observou que não houve decréscimo para o diâmetro do caule com o aumento

das doses. E Mendonça et al. (2008) constataram que a utilização de esterco bovino incrementou o diâmetro do colo da planta, corroborando em parte com os resultados deste trabalho.

Loureiro 2016 et al. (2016) avaliando diversos substratos, observaram que o substrato com serragem não carbonizada apresentou a menor espessura do caule e uma das menores profundidades de sistema radicular. Concordando com os resultados observados neste experimento.

Com o aumento da serragem mais esterco bovino no substrato, ambas proporcionaram decréscimo nos ramos das mudas, porém o solo seguiu o mesmo efeito, tendo posteriormente um acréscimo acentuado provocando um aumento dessa variável (Figura 3). As mudas nos substratos S2, S3, S5 e S7 apresentaram as maiores ramificações, com variância entre 1 e 4 ramos, tendo um aumento proporcional nas mesmas em relação ao número de folhas (Figura 3).

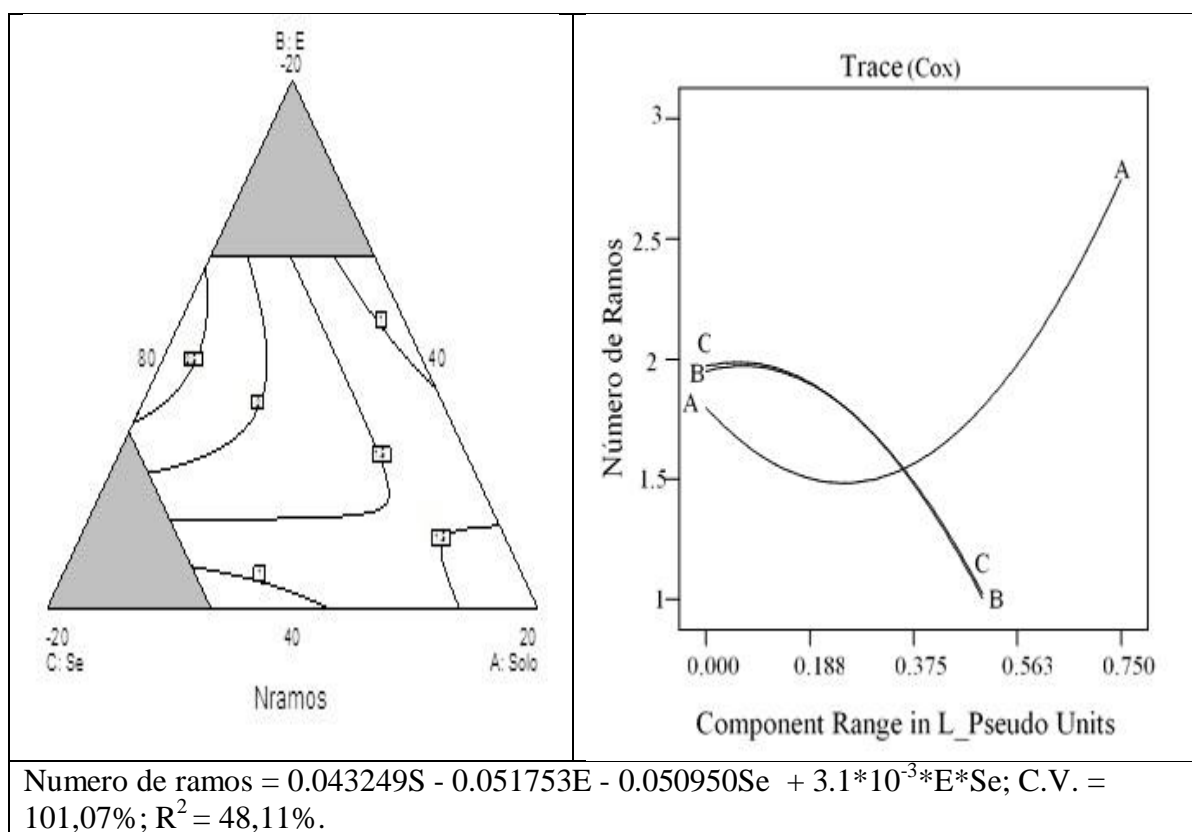


Figura 3. Número de ramos de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.

Para esta variável o melhor valor estimado foi 2,68 unidades, obtido no substrato composto por 80% de solo, 5,5% de serragem e 14,5% de esterco. Enquanto que, o maior

valor real foi observado quando se aplicou 43% de solo, 17% de serragem e 40% de esterco, resultando em média três ramificações por planta.

Ocorreu incremento proporcional ao número de folhas a medida que houve adição da fração do solo (Figura 4). No entanto, para a serragem e o esterco ocorreu o mesmo efeito observado no diâmetro, um diminuindo o número de folhas de mudas do romã conforme aumentava suas quantidades no substrato, e outro influenciando positivamente até determinado proporção (Figura 2). O maior valor encontrado para esta variável foi observado na mistura de 80% de solo, 7% de serragem e 13% de esterco, resultando em 100,5 unidades. Raposo et al. (2015) obteve valores semelhantes em proporção de 25% de esterco e 75% de solo, e superiores quanto aumentou as concentrações do substrato com esterco bovino.

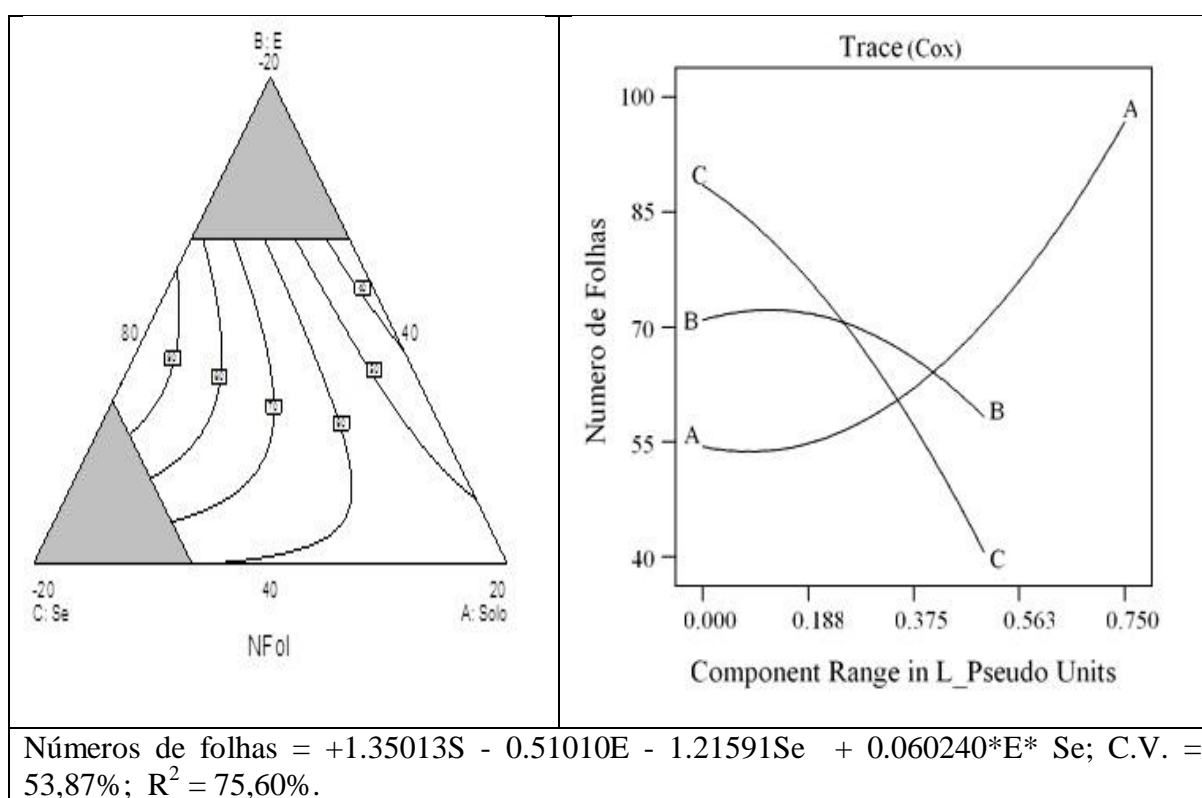


Figura 4. Número de folhas de mudas de romãzeira aos 50 dias após a emergência, em função da proporção dos componentes do substrato.

O resultado desta variável diferem com os encontrados por Araújo e Sobrinho (2011), em trabalho semelhante com mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), utilizando diferentes substratos, observaram que a mistura, solo mais esterco bovino, resultaram em maior número de folhas comparado aos tratamentos com apenas solo. E Costa et al. (2012) obtiveram maior número de folhas em mudas de baruzeiro produzidas em substrato contendo elevada quantidade de esterco bovino (100%).

O menor resultado foi no substrato com 60% de solo e 40% de serragem sem a presença de esterco, com 17,9 folhas por muda. Loureiro 2015 et al. (2015) trabalhando com substrato concluiu a serragem apresenta alta porosidade, baixa retenção de água, e menor fornecimento de nutrientes disponíveis para as mudas. Esses fatores podem ter influenciado o decréscimo nesta variável.

Com relação à área foliar, o esterco bovino mais serragem proporcionaram menores valores, enquanto que, o solo em maiores percentuais aumentou a área foliar das mudas de romãzeira avaliadas aos 50 dias o transplântio (Figura 5). As mudas que obtiveram área foliar superiores, foram as de maiores valores de números de folhas (Figura 4), confirmando com Reis et al. (2013), ao citar que as plantas com maior número de folhas tendem a possuir uma maior área foliar, com maior tendência a conversão fotossintética e maior crescimento.

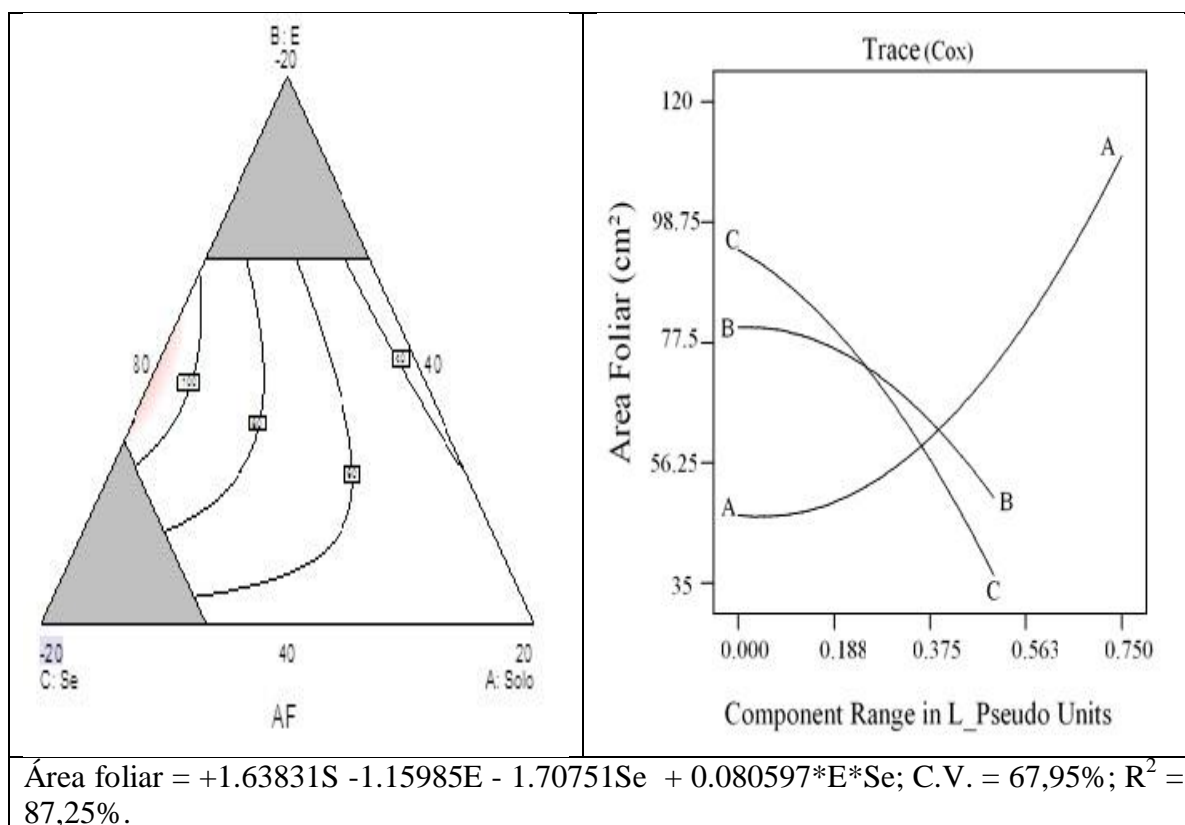


Figura 5. Área foliar de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplântio, em função da proporção dos componentes do substrato.

Malta et al. (2011), afirmaram que a área foliar é um dos mais importantes parâmetros de crescimento, já que, retrata o tamanho do aparelho assimilatório da planta.

O substrato contendo em sua composição 80% de solo, 7% de serragem e 13% de esterco foi responsável pelos melhores resultados para a área foliar ($108,1 \text{ cm}^2 \text{ muda}^{-1}$) das mudas de romãzeira. O menor valor foi observado na proporção de 20% solo com 40% de serragem e 40% de esterco.

Com o aumento da fração de solo no substrato, para a massa da matéria seca da folha e caule (Figura 6 e 7), observa-se um comportamento crescente, sendo que, as maiores massas (0,43 e 0,20g) foram obtidas com 60 e 80 % de solo respectivamente.

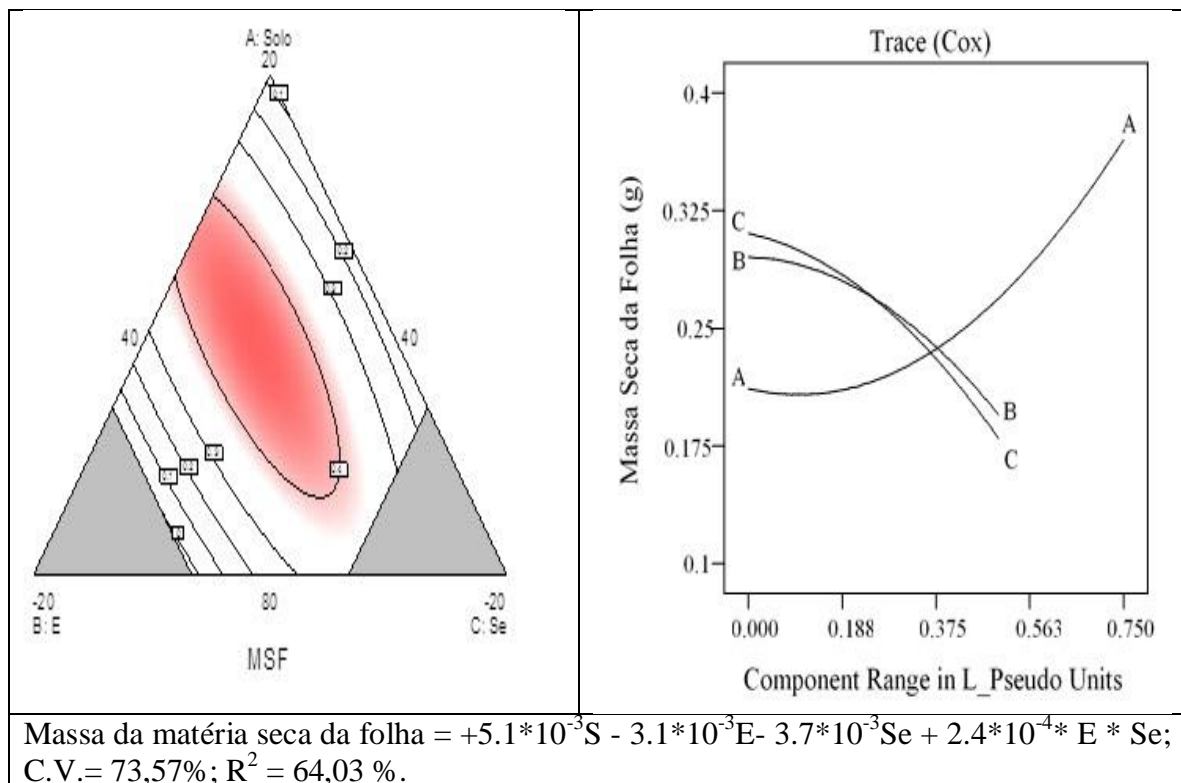


Figura 6. Massa da matéria seca da folha de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplantio, em função da proporção dos componentes do substrato.

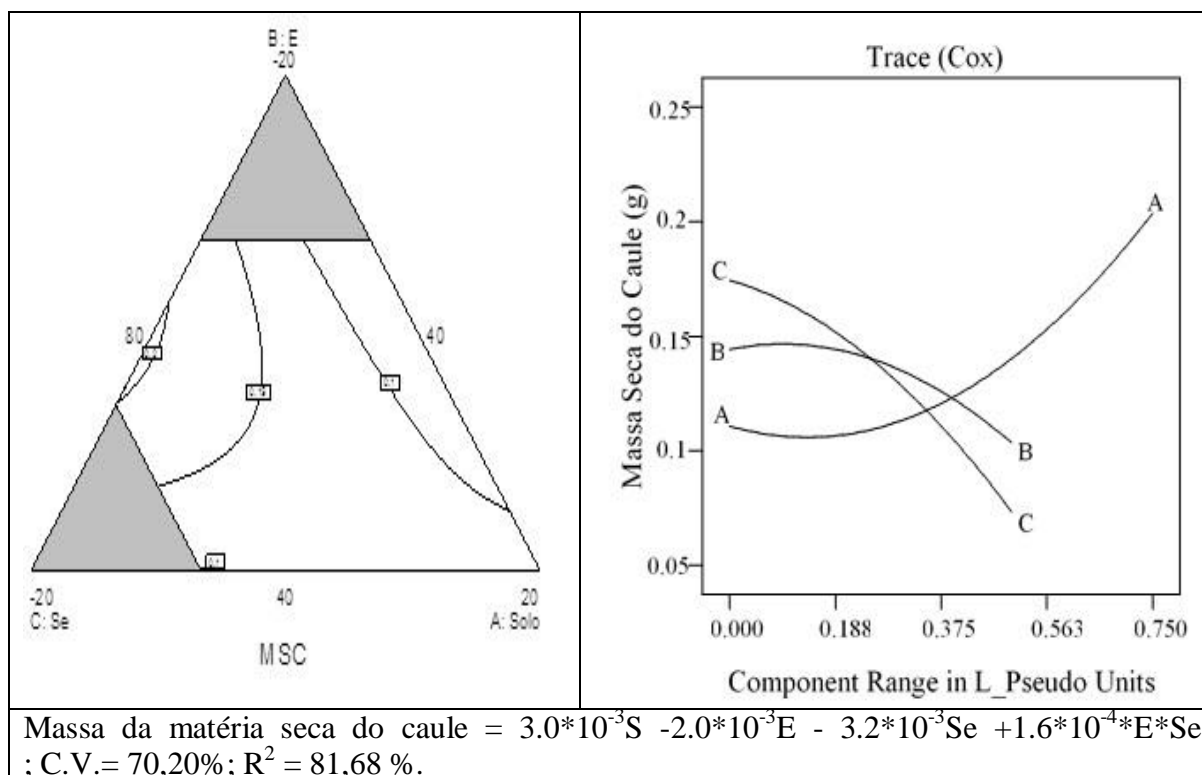


Figura 7. Massa da matéria seca do caule de mudas de romãzeira aos 50 dias após o transplante, em função da proporção dos componentes do substrato.

Os tratamentos de destaque foram os que obtiveram maiores números de folhas juntamente com área foliar, fato esse proporcionado pelo desempenho da maior área fotossintética, produzindo maior matéria seca.

A massa da matéria seca da raiz das mudas de romãzeira foi influenciada pela composição dos substratos. Observa-se que o solo promoveu o melhor resultado. No entanto, similar as variáveis anteriores com o aumento da proporção da serragem e esterco houve um decréscimo da massa (Figura 8). Corroborando com Costa et al. (2012) que também verificaram em mudas de baruzeiro produzidas em substrato com elevada porcentagem de esterco bovino obteve menor massa do sistema radicular, característica essa também observada por Paiva Sobrinho et al. (2010) em mudas de baruzeiro na mistura de solo, esterco e casca de arroz carbonizada, e por Moraes et al. (2010) onde, ao trabalhar com proporções de esterco bovino na produção de mudas de jaqueira, observou que o aumento da proporção de esterco bovino proporciona um decréscimo de comportamento linear para essa variável.

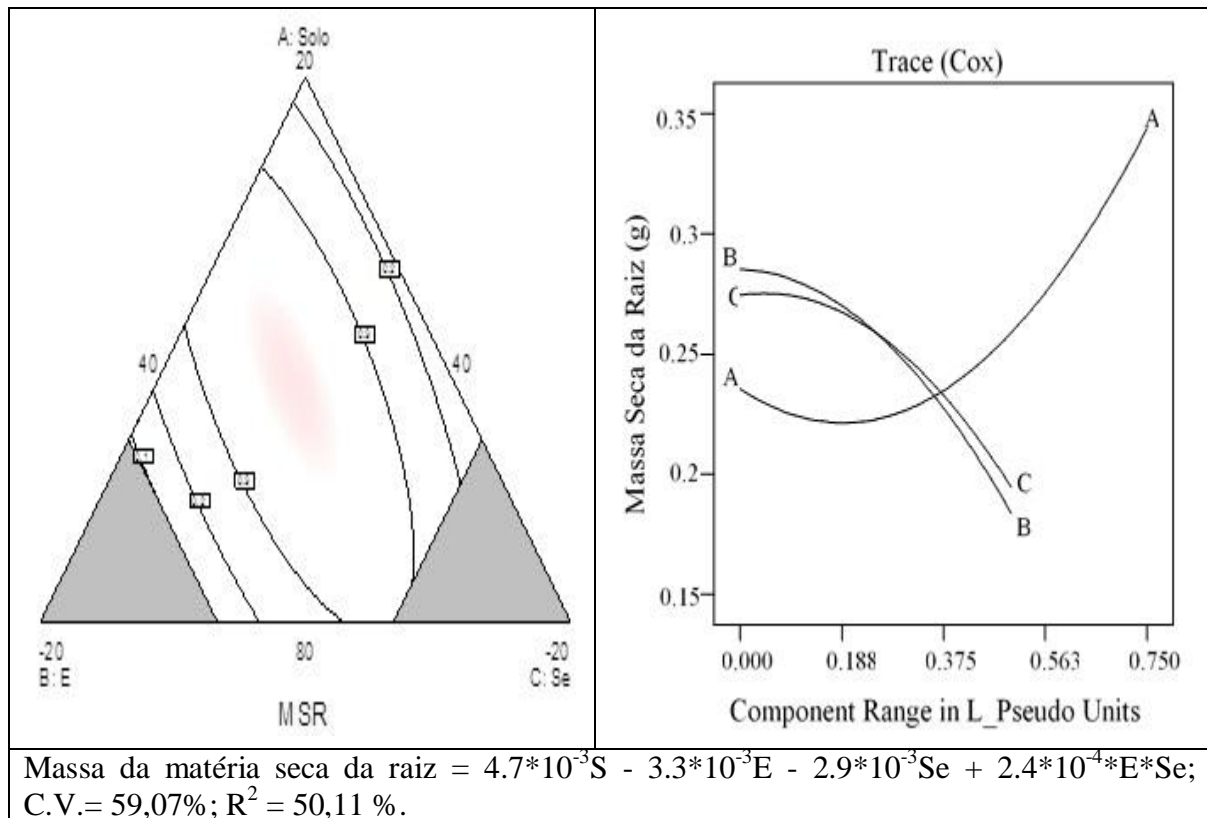


Figura 8. Massa da matéria seca da raiz de mudas de romãzeira aos 50 dias após a emergência, em função da proporção dos componentes do substrato.

Foi observado que a estimativa sugerida foi 0,33g, obtido no substrato composto por 80% de solo, 5,5% de serragem e 14,5% de esterco bovino.

A presença do esterco teve o comportamento benéfico em pequenas proporções, porém, ao acréscimo no substrato reduziu os valores notadamente. A serragem pode ter propiciado essa reação por não ter tido uma compostagem, recomendada por BURÉS (1997), além de apresentar alta relação C/N que causa imobilização dos nutrientes.

5. CONCLUSÕES

O aumento da proporção de serragem aos substratos resulta em menor crescimento das mudas de romãzeira.

Maiores proporções de solo no substrato influencia no crescimento das mudas de romãzeira.

O melhor substrato estimado para a formação de mudas de romãzeira é constituído por 80% de solo, 5,5% de serragem e 14,5% de esterco bovino.

Com exceção da altura, a presença de serragem influenciou negativamente nas mudas de romãzeira.

6. REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F.; FRANÇA, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira. Farmacogn.**, v. 17, p. 114 -140, 2007.
- ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium Contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.581-588, 2011.
- ARUN, N.; SINGH, D. P. *Punica granatum*: A Review on pharmacological and therapeutic properties. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**. V. 3. P. 1240-1245, 2012.
- BURÉS, S. **Substratos**. Madri: Agrotécnicas, 1997. 342 p.
- CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 481 – 486, dez. 2006.
- COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; ESPÍRITO SANTO, T. L.; LEAL, P. A. M. Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 32, n. 4, p. 633-641, 2012.
- COSTA, F. G.; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P.; GONZALES, J. S. L. Esterco bovino para o desenvolvimento inicial de plantas provenientes de quatro matrizes de *Corymbia citriodora*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 90, p. 161-169, jun. 2011.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006.
- EMPRESA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Serviço nacional de levantamento e conservação de solo**. Métodos de Análises de Solo. Rio de Janeiro, 1999. 282p.
- FRONZA, D.; HAMANN, J. J. **Viveiros e propagação de mudas**. Santa Maria : UFSM, Colégio Politécnico : Rede e-Tec Brasil, 2015. 142 p.

GODOY, W. I.; FARINACIO, D. Comparação de substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 1095-1098, 2007.

GOMES, P. 2007. **Fruticultura Brasileira**. Nobel, 446p.

GONDIM, A. W. de A., FERNANDES, B. Probabilidade de chuvas para o Município de Areia – PB. **Agropecuária Técnico**, Areia, v. 1, p. 55-63. 1980.

GRASSI FILHO, H.; SANTOS, C. H. Importância da relação entre os fatores hídricos e fisiológicos no desenvolvimento de plantas cultivadas em substratos. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. (Eds.) **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p.78-91.

LEMAIRE, F. **Physical, chemical, and biological properties of growing medium**. Acta Horticulturae, n. 396, p.273- 284, 1995.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**, 2 ed., São Paulo, 2008. p.350-351.

LOUREIRO, F. L. C.; OLIVEIRA, J. A.; UCHÔA, C. N. **Desenvolvimento de mudas de mamoeiro sob diferentes substratos orgânicos**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2016 - *Foz do Iguaçu – PR. 29 de agosto a 1 de setembro de 2016*.

MALTA, A. O.; LIMA, F. V.; ATAIDE, E. B.; SILVA, S. I. A.; ARAÚJO, W. P. A.; DIAS, B. O. Avaliação dos Parâmetros Agronômicos do Arroz Vermelho (*Oriza sativa* L.), Sobre Influência da Adubação Orgânica. **Revista Educação Agrícola Superior Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS** - v.26, n.2, p.101-107, 2011.

MANICA, I. **Romã (Frutas Nativas e Exóticas 4)**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 90p. 2007.

Melgarejo MP, Martinez RV (1992). El Granado. **Ediciones Mundi Prensa**, Madrid.

MENDONÇA, J. D. J. de.; FERNANDES, P. L. O.; MORAIS, F. A. de.; COSTA, M. E.; MELO, I. G. C.; GOES, G. B. de.; VERAS, A. R. R. Doses de esterco bovino na produção de mudas de pinheira. . In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010, Natal, RN. **Anais...** Natal, RN.

MENDONÇA, M.; MELO, J. K. H.; MENDONÇA, L. F. M.; LEITE, G. A.; PEREIRA, E. C. Avaliação de diferentes substratos na produção de porta enxertos de tamarindeiro. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 27, n. 1, p. 60 – 66, jan. – mar. 2014.

MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; GÓES, G. B.; ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; NUNES, G. H. S.; 2008. Esterco bovino na produção de mudas de melancia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. **Anais...Eletr.** Maringá: UEM. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/Info.aspx?idevento=2&idmenu=42>>. Acesso em: 13 de Ago. 2013.

Monteiro, K. M. S.; Souza, P. A.; Santos, A. F.; Alves, M. V. G.; Pereira, M. A. **Produção de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* em diferentes substratos para recuperação de áreas degradadas no cerrado.** Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - GO, v.11 n. 22, p. 2438-2446, 2015.

MORAIS, F. A.; VERAS, A. R. R.; GOES, G. B.; MELO, I. G. C.; COSTA, M. E. Proporções de esterco bovino na produção de mudas de jaqueira. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Natal, RN. **Anais...** Natal, RN.

NEGREIROS, J. R. S. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 294, p. 243-343, 2004.

OLIVEIRA, F. Q.; GOBIRA, B.; GUIMARÃES, C.; BATISTA, J.; BARRETO, M.; SOUZA, M. Espécies vegetais indicadas na odontologia. **Revista Brasileira Farmacognosia**, v. 17, p. 466 – 476, 2007.

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P. B.; SILVEIRA, T. L. S.; RAMOS, D. T.; NEVES, L. G.; BARELLI, M. A. A. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 5, núm. 2, abril-junio, 2010, pp. 238-243.

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P. B. DA; SILVEIRA, T. L.S.; RAMOS, D. T.; NEVES, L. G.; BARELLI, M. A. A. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 5, n. 2, p. 238-243, 2010.

PEREIRA, E. C.; FARIAS, W. C.; MENDONÇA, V.; SILVA, R. M.; COSTA, J. M.; MEDEIROS, F. M. **Adubação nitrogenada na produção de mudas de romã.** **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.12, n.1, p.22-28, 2016.

PEREIRA, E. O.; SOUZA, M. F.; MARTINS, M. Q.; SOBREIRA, J. M.; JUNIOR, O. S. P.; COELHO, R. I. **Influência dos diferentes níveis de adubação de npk no crescimento inicial de mudas de romã (*Punica granatum* L.)**. In: Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e II Encontro de Iniciação Científica Júnior; 2008 16 de outubro e 17; São José dos Campos, Brasil. São José dos Campos: UNIVAP; 2008.

RAMOS, J. D. et al. **Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.64-72, 2002.

RAPOSO, R. W. C.; SILVA, S. I. A.; MEDEIROS, D. A.; GOMES, C. M. **Adubação orgânica em mudas de romãzeira**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2016.- *Foz do Iguaçu – PR. 2016*

Reis L. S.; Azevedo, C. V. A.; Albuquerque, A. W.; Silva Junior, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.17, n.4, p.386–391, 2013

SALAHEDDIN, M. E.; KADER, A. A (1984). **Post-harvest physiology and storage behaviour of pomegranate fruits**. Sci. Hort. 24: 287-298.

SANTIAGO, M. C. P. A.; GODOY, R. L. O.; BORGUINI, R. G.; PAIM, D. R. S. F.; SANTOS, L. F. C.; WILBERG, V. C.; NOGUEIRA, R. I.; FREITAS, S. P. **Determinação de Punicalagina em Romã (*Punica granatum* L.) por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CGPE, 2014. 4p. (EMBRAPA-CGPE. Circular Técnica, 1).

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. Manejo orgânico do solo. In: **Agricultura Orgânica: Teoria e pratica**. Campina Grande-PB, 2008

SILVA, M. A. R.; HIGINO, J. S.; PEREIRA, J. V.; SIQUEIRA-JÚNIOR, J. P.; PEREIRA, M. S. V. Antibiotic activity of the extract of *Punica granatum* Linn. over bovine strains of *Staphylococcus aureus*. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 18, n. 2, p. 209 – 212, 2008.

Sodré, G. A. **Substratos e estaquia na produção de mudas de cacaueteiro**. Tese (Doutor em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, SÃO PAULO, 2007a. 93p.

SODRÉ, G. A.; CORÁ, J. E.; SOUZA JÚNIOR, J. O. Caracterização física de substratos à base de serragem e recipientes para crescimento de mudas de cacaueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 339-344, Agosto 2007b.

SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A, TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. S.; RAMOS, J. D. **Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce**. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 599-604, maio/jun., 2007.a

SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; FERREIRA, E. A.; ALENCAR, R. D. **Doses de lithothamnium e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro 'doce'**. Caatinga, Mossoró, v.20, n.4, p.24-30, outubro/dezembro 2007.b

STURION, J.A.; ANTUNES, J.B.M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Brasília : EMBRAPA, 2000. cap.7, p.125-150.

VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L.; ALVES, L. S.; SILVA, T. H.; ANDRADE, R. **Efeito de substratos e fertilização orgânica em plântulas de pinheira**. Agropecuária Científica no Semi-Árido, v. 10, n. 1, p. 143-149, jan - mar, 2014.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Avaliação de substratos na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla king*). **Revista Uniara**, v. 18, n. 2, p. 153-166, 2015

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, p.137-142, 2007.